

## II. — Etude nutritionnelle comparée de différentes huiles de palme <sup>(1)</sup>

C. BARON (2), M. DIOMANDÉ (3), D. GNAKRI (3) et B. VIRY (3)

Comme nous l'avions indiqué lors du Symposium franco-allemand de Strasbourg en octobre 1974 [1], nous décrivons ci-dessous les résultats d'ensemble d'une expérience nutritionnelle chez le rat, de durée 24 mois, ayant porté sur 6 échantillons obtenus grâce à l'I. R. H. O. et à la Société Lesieur-Cotelle : 1 échantillon d'huile d'*Elaeis guineensis* (G), 1 échantillon d'huile hybride *guineensis-melanococca* (GM), 1 fraction fluide raffinée à partir d'*Elaeis guineensis* (FG), 1 d'huile d'arachide raffinée (A), 1 échantillon d'huile de palme chauffée (GMC), 1 d'huile d'arachide raffinée chauffée (AC).

### MATÉRIELS ET MÉTHODES

Dans la première partie [1], nous avons déjà décrit les conditions de chauffage des échantillons AC et GMC, et la nature du régime semi-synthétique utilisé dans l'expérience. En outre, lors de la dernière partie de nos essais, nous avons étudié l'effet d'un régime semi-synthétique contenant aussi l'huile à étudier dans une proportion de 15 p. 100, mais appauvri en protéines car ce régime contient seulement 12 p. 100 de caséine.

La composition des 2 régimes, normoprotéique (a) et hypoprotéique (b) est indiquée dans le tableau I.

TABLEAU I

	Pourcentages	
	a	b
Huile .....	15	15
Caséine lactique délipidée (U. A. R. puis C. N. R. Z.) .....	18	12
Amidon de froment (C. N. R. Z.) .....	36	40
Saccharose (U. A. R. puis C. N. R. Z.) .....	24	26
Agar-Agar .....	2	2
Mélange salin de Hubbel .....	4	4
Complexe vitaminique (U. A. R.) .....	1	1

Les expériences avec (a) ont porté sur 528 animaux, et les expériences avec (b), sur 116 animaux. Les rats sont soumis au régime dans la semaine qui suit le sevrage ; ils pèsent alors environ 40 g. Nous donnons dans le tableau II les compositions en acides gras des 4 échantillons d'huile non chauffée sur lesquels nous avons travaillé [2].

TABLEAU II

Acides gras	Huiles			
	A	GM	FG	G
C 12° .....	—	tr	0,1	tr
C 14° .....	—	0,2	1,0	1,4
C 16° .....	8,0	31,5	41,5	49,2
C 16 <sup>1</sup> .....	—	0,3	tr	0,1
C 18° .....	2,6	3,6	6,1	5,9
C 18 <sup>1</sup> .....	65,0	55,1	37,9	32,9
C 18 <sup>2</sup> .....	20,1	9,2	13,3	10,4
C 18 <sup>3</sup> .....	1,2	0,1	0,1	0,1
C 20° .....	1,2	—	—	—
C 22° .....	1,5	—	—	—
C 24° .....	1,0	—	—	—
Indice d'iode .....	91,0	65,0	56,5	52,5
Indice acide .....	0,1	0,3	5,0	0,3
Indice de saponification .....	193,5	206,0	208,5	205,5

Les mesures effectuées sur animaux vivants ont été conduites dans des cages à métabolisme. Les dosages de calcium et de phosphore ont été faits avec un auto-analyseur Technicon, les dosages de cholestérol et de lipides totaux, à l'aide de réactifs Boehringer.

Les analyses histologiques pour les 17 viscères examinés ont été effectuées après coloration standard (hématoxyline, phloxine, safran). En outre, certains organes, et plus particulièrement le foie, ont fait l'objet d'une coloration des graisses par le soudan III.

Le nombre total de rats Wistar C ayant fait l'objet de l'étude histopathologique est de 247 animaux répartis en 7 séries. Le grading de stéatose est le suivant (0 à 6 +) :

#### Stéatose

nulle : 0	modérée : + + + +
très discrète : +	importante : + + + + +
discrète : + +	majeure : + + + + + +
faible : + + + +	

### RÉSULTATS OBTENUS SUR ANIMAUX VIVANTS

#### 1. — Etat général.

L'état général et le comportement des animaux se sont révélés satisfaisants dans tous les cas d'administration des régimes normoprotéiques, même lorsque l'administration du même régime a été poursuivie pendant 18 mois. En revanche, les régimes hypoprotéiques ont été passagèrement mal supportés entre la 2<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> semaine de l'expérience (diarrhées).

Tous les rats morts en cours d'expérimentation ont été autopsiés et aucune relation n'a pu être trouvée entre leur mort et la nature des huiles (répartition

(1) La 1<sup>re</sup> partie de cette étude a été publiée dans le N° de novembre 1974 d'*Oléagineux*.

(2) Laboratoire de Biochimie appliquée. ENSBANA. Campus universitaire, 6, Bd Gabriel, 21000 Dijon.

(3) Laboratoire de Biochimie de l'Université d'Abidjan (Côte-d'Ivoire).

identique entre les divers régimes). En revanche, il s'agissait de morts consécutives et à des troubles pulmonaires que nous avons attribués aux accidents de la régulation de température de l'animalerie.

## 2. — Consommation de nourriture et croissance.

Les résultats préalablement publiés [1] ont été confirmés. La consommation de nourriture est d'autant plus importante que les régimes sont plus « fluides » : notamment les régimes contenant les huiles d'arachide ou d'arachide chauffée, la fraction fluide FG ou également l'huile hybride après chauffage.

En revanche, la consommation est plus faible pour les régimes contenant les huiles de palme non chauffées G ou GM.

La croissance des animaux pendant les 2 premiers mois d'expérience, ainsi que leur courbe de poids pendant 18 mois, ont été satisfaisantes pour tous les lots.

La vitesse de croissance est plus grande avec les huiles les plus consommées, notamment FG et GMC, moins grande avec les huiles les moins consommées comme G ou GM.

Notons qu'il n'y a pas de différences significatives entre les résultats obtenus avec les lots G, FG et GM ni avec les lots AC et GMC.

Avec les régimes hypoprotéiques, la vitesse de croissance est ralentie dans tous les cas. C'est toujours l'huile G qui donne les meilleurs résultats, puis FG et

enfin les huiles A ou GM qui donnent entre elles des résultats très voisins.

## 3. — Digestibilité des régimes et des huiles.

Le tableau III présente les coefficients d'utilisation digestive (CUD) apparents calculés à partir de la matière sèche du régime et à partir des huiles.

Les régimes contenant l'huile G conduisent à un CUD des lipides significativement plus faible que les régimes contenant les huiles A ou GM. A cet égard, les huiles A ou GM sont en revanche très voisines.

La fraction fluide FG conduit à des valeurs de CUD nettement améliorées par rapport à celles de G, mais moins bonnes toutefois que celles obtenues avec A ou GM.

Notons que l'expérimentation avec les régimes hypoprotéiques a rendu plus perceptibles, les différences déjà observées avec les régimes normoprotéiques. Le chauffage de l'huile hybride correspond à une diminution du CUD des lipides, un peu plus importante que le chauffage de l'huile d'arachide. Il faut noter en outre que pour les régimes normoprotéiques, l'utilisation digestive des lipides du lot GMC est presque aussi grande que celle du lot GM. On peut donc conclure à la bonne tenue au chauffage de l'huile hybride. Les CUD apparents de l'azote sont très voisins pour tous les lots. Il en est de même des bilans de calcium et de phosphore.

TABLEAU III

— CUD global apparent de la matière sèche :							
CUD global apparent des régimes							
Régimes	A	GM	G	FG	AC	GMC	Significativité des différences
Avec 12 p. 100 caséine . . . .	93,8 (8)	93,7 (10)	91,7 (10)	92,7 (8)	93,8 (8)	93,4 (10)	GM — G** A — G**
Avec 18 p. 100 caséine . . . .	93,3 (14)	94,0 (17)	92,3 (18)	92,5 (16)	93,0 (14)	93,3 (15)	GM — A* GM — G** GM — FG**
— CUD global apparent des huiles (lipides totaux)							
A 12 p. 100 caséine . . . . .	93,4 (8)	92,2 (10)	76,5 (10)	83,6 (7)	90,5 (8)	85,4 (9)	GM — G** A — G** FG — G**
A 18 p. 100 caséine . . . . .	92,6 (13)	89,6 (17)	81,7 (15)	84,1 (15)	92,0 (13)	89,2 (13)	GM — G** A — G** FG — G*
							GM — FG** A — FG** GMC — AC* GM — FG*

( ) Nombre d'animaux utilisés dans la mesure.

## RÉSULTATS OBTENUS APRÈS SACRIFICE DES ANIMAUX

### 1. — Lipides totaux, cholestérol total du sérum.

Les teneurs en lipides totaux et en cholestérol total du sérum sont indiquées dans le tableau IV ainsi que les différences significatives observées.

Nous n'avons pas noté d'effet hyperlipémiant de la fraction fluide FG ni de l'huile hybride GM par

rapport à l'huile d'arachide A. En revanche, l'effet hyperlipémiant de l'huile G est particulièrement notable après 12 mois de régime. Les conclusions que l'on peut tirer des cholestérolémies sont analogues : FG ou GM conduisent à des résultats un peu supérieurs à A ; G conduit à des résultats nettement supérieurs à A, enfin GMC donne des résultats un peu supérieurs à AC. Nous avons observé comme Nishida [3] que le taux de cholestérol sérique est plus élevé lorsque la teneur du régime en protéines diminue.

TABLEAU IV. — Teneur en cholestérol total et lipides totaux du sérum

Régime	A	GM	G	FG	AC	GMC	Significativité des différences
Lipides totaux (g/100)							
Durée							
2 mois	506,45 ± 44,52 (6)	468,63 ± 29,14 (6)	538,53 ± 62,78 (6)	467,0 ± 39,05 (10)	468,9 ± 4,33 (5)	426,7 ± 39,35 (10)	GM — G**
4 mois	549,86 ± 40,58 (7)	585,20 ± 31,37 (8)	589,11 ± 47,28 (7)	578,55 ± 35,62 (10)	589,65 ± 25,92 (9)	620,35 ± 54,11 (10)	A — G**
2 mois	741,38 ± 41,05 (4)	789,55 ± 55,50 (6)	1 931,03 ± 96,43 (2)	655,85 ± 53,18 (6)	672,8 ± 29,35 (6)	901,5 ± 55,71 (7)	AC — GMC**
Normoprotéique							
2 mois	442,72 ± 34,88 (10)	632,47 ± 33,80 (9)	543,75 ± 39,24 (10)	595,35 ± 43,86 (10)	493,0 ± 84,03 (9)	505,75 ± 42,84 (13)	
Hypoprotéique							
Cholestérol total (mg/100)							
2 mois	101,50 ± 6,14 (7)	114,00 ± 8,41 (5)	101,70 ± 8,83 (7)	113,2 ± 2,69 (5)	115,1 ± 2,63 (7)	104,7 ± 2,59 (13)	AC — GMC*
4 mois	90,94 ± 4,00 (8)	111,36 ± 6,05 (8)	94,27 ± 7,42 (8)	112,5 ± 4,93 (12)	96,65 ± 10,66 (10)	111,35 ± 3,19 (11)	A — GM*
2 mois	109,21 ± 3,95 (4)	175,44 ± 31,24 (6)	355,26 ± 34,31 (2)	121,85 ± 11,26 (6)	138,30 ± 11,59 (6)	164,35 ± 9,53 (7)	GM — G*
Normoprotéique							A — G** AC — GM*
2 mois	105,81 ± 3,82 (10)	144,60 ± 12,25 (9)	118,82 ± 10,73 (10)	117,85 ± 11,98 (10)	108,70 ± 8,88 (9)	124,15 ± 10,33 (12)	FG — G**
Hypoprotéique							

( ) Chiffre indiquant le nombre d'animaux.

▲ Durée d'expérience correspondant au régime à 12 p. 100 de caséine.

## 2. — Lipides du foie et du coeur.

Dans l'ensemble, nos résultats sont comparables à ceux obtenus par Grandgirard et Potteau [4] travaillant avec des rats Wistar et des huiles d'arachide ou de lin. Au niveau du foie, l'imprégnation lipidique est plus faible avec les huiles G ou GM qu'avec l'huile d'arachide. Elle est nettement plus forte avec l'huile FG.

La différence entre les deux huiles chauffées AC et GMC est significative, mais c'est l'huile d'arachide chauffée qui donne la teneur la plus forte en lipides hépatiques.

En revanche, au niveau du coeur nous n'avons pas relevé de différences significatives entre les résultats. Nos valeurs moyennes sont proches de celles obtenues antérieurement par P. Desnuelle [5] ou par B. Martin [6].

## 3. — Etude histopathologique des viscères.

250 animaux ont été sacrifiés pour l'étude histopathologique.

a) *La stéatose hépatique.* — Mesurées en utilisant un « grading » de 0 à 6, les stéatoses obtenues correspondent aux valeurs moyennes indiquées dans le tableau V. Il s'agit donc de stéatoses très discrètes ou discrètes après 4 jours, 2 mois ou 4 mois de régime. Après 12 mois, les valeurs de stéatose ont augmenté dans tous les cas. On peut noter alors que les huiles de palme G ou GM donnent des valeurs moins élevées que l'huile d'arachide. En revanche, la stéatose obtenue avec la fraction fluide FG est nettement plus forte. De plus, les huiles chauffées donnent moins de stéatose que les huiles non chauffées, mais la valeur obtenue avec GMC est cependant supérieure à celle obtenue avec AC : on peut donc conclure à la *stéatose de surcharge*.

TABLEAU V

Durée	4 jours		2 mois
	12 p. 100	18 p. 100	
Régimes			
A	1,75 (4)	2 (4)	1 (7)
GM	2,25 (4)	1,50 (4)	1,33 (9)
G	1,50 (4)	1,66 (3)	1,28 (8)
FG	1,75 (4)	1,33 (3)	1,33 (3)
AC	0 (4)	1 (4)	0,75 (5)
GMC	0,50 (4)	1,75 (4)	0,87 (9)
Durée	4 mois	12 mois	2 mois (12 p. 100 caséine)
Régimes			
A	1,55 (9)	2,75 (4)	0,25 (8)
GM	1,62 (8)	2,66 (6)	0,87 (8)
G	1,75 (8)	2,50 (4)	0,65 (10)
FG	1,50 (8)	3,28 (6)	0,45 (11)
AC	0,87 (8)	0,83 (6)	0,12 (8)
GMC	1,62 (8)	1,71 (7)	0,25 (8)

b) *Au niveau des autres organes*, seules des lésions de caractère dégénératif ou inflammatoire ont été relevées çà et là sur les reins, cœur, poumons, les gonades, le cerveau et la vessie, mais elles ne paraissent en aucun cas liées au régime.

### CONCLUSIONS

Depuis quelques années, on observe une évolution rapide des prix et des conditions de production des principaux oléagineux alimentaires. L'un d'entre eux, l'huile de palme, connaît un développement exceptionnel, non seulement dans les pays producteurs comme l'Afrique de l'Ouest, la Malaisie ou l'Amérique

latine, mais aussi dans les pays importateurs qui incorporent ces huiles après traitement à la raffinerie.

L'hybride de palmier « *guineensis melanococca* », cultivé en Côte-d'Ivoire, produit l'huile étudiée dans cet article sous l'abréviation « GM ». De plus, la fraction fluide obtenue à partir d'une huile *guineensis* neutralisée et blanchie (FG) a également été étudiée. Les comparaisons nutritionnelles effectuées sur les rats ne permettent de dégager aucune indication défavorable significative, ni aucun effet pathologique marqué ni pour GM ni pour FG.

De plus, les résultats obtenus à partir de l'huile hybride chauffée GMC sont remarquablement voisins de ceux obtenus avec l'huile d'arachide chauffée AC

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] BARON C., DJOMANDÉ M., GNAKRI G. et VIRY B. (1974). — Etude nutritionnelle comparée de différentes huiles de palme. *Oléagineux*, **29**, 11, p. 517-520.
- [2] NAUDET M. et FAULKNER H. (1975). — Composition et structures glycériques comparées. *Oléagineux*, **30**, 4, p. 171.
- [3] NISHIDA *et al.* — Effect of dietary protein and heated fat on serum cholesterol and beta-lipoprotein levels, and on the incidence of experimental atherosclerosis in chicks. *Circulation Res.*, **6**, 194.
- [4] GRANDGIRARD, POTTEAUB. (1972). — Influence des huiles de soja et de lin thermopolymérisées sur l'activité de quelques systèmes enzymatiques au niveau du foie chez le rat. *Ann. Nutr. Alim.*, **26**, p. 161-178.
- [5] DESNUELLE P. (1973). — Sur quelques propriétés des huiles de soja hydrogénées sélectivement. *Ann. nutr. Alim.*, **27**, p. 225-232.
- [6] MARTIN B. (1972). — Thèse de doctorat de III<sup>e</sup> cycle, Faculté des Sciences de la Vie, Université de Dijon.

# R. FREY & C<sup>ie</sup>

5, rue Boudreau  
PARIS (IX<sup>e</sup>)

Téléphone : 742-21-70 et la suite  
Télex : PARIS 220830

**COURTIERS SPÉCIALISÉS**  
**EN OLÉAGINEUX**  
**HUILES & GRAISSES**  
**VÉGÉTALES & ANIMALES**  
**CACAO**